

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-97285

(43) 公開日 平成9年(1997)4月8日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 17/60			G 0 6 F 15/21	R
G 0 5 B 23/02		0360-3H	G 0 5 B 23/02	V
G 2 1 C 17/00			G 2 1 D 3/04	B
G 2 1 D 3/04			G 2 1 C 17/00	X

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平7-252803

(22) 出願日 平成7年(1995)9月29日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 清水 俊一

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株
式会社東芝横浜事業所内

(72) 発明者 河内 久

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株
式会社東芝横浜事業所内

(72) 発明者 福島 正明

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株
式会社東芝横浜事業所内

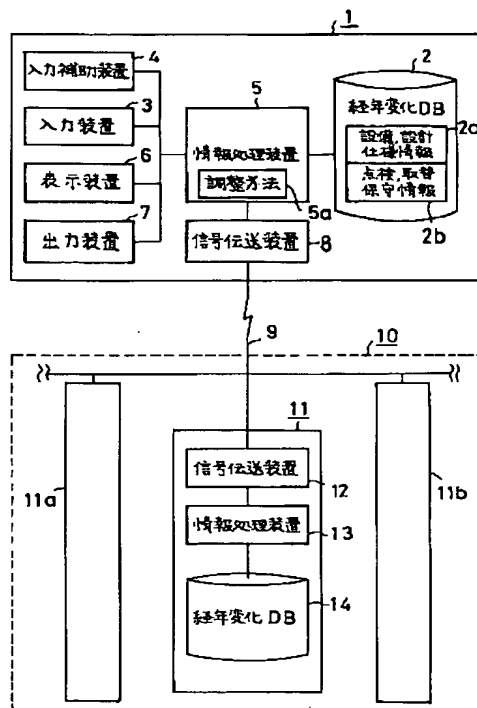
(74) 代理人 弁理士 猪股 祥晃

(54) 【発明の名称】 機器及び部品の保守周期調整システムと調整方法

(57) 【要約】

【課題】 計算機システムによりプラント設備の機器及び部品における経年変化状況の管理と評価に、正常な状況の評価を加えて、保守周期の短縮又は延長の可能性を評価する機器及び部品の保守周期調整システムと調整方法を提供する。

【解決手段】 請求項1記載の発明に係る機器及び部品の保守周期調整システム1は、設備機器及び部品の点検、取替、保守情報2bと設備、設計、仕様情報2a等を記憶する経年変化データベース2と、情報の入力装置3と、経年変化データベース2に記憶された情報から保守周期調整方法5aにより、機器及び部品の経年変化状況と、この結果に基づく点検、取替、検査等の保守周期の調整結果を算定する情報処理装置5と、算定された機器及び部品の経年変化状況と調整された保守周期を表示する表示装置6及び出力装置7とからなることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プラント等の設備機器及びその構成部品の点検、取替、保守情報と設備、設計仕様情報等を記憶する経年変化データベースと、前記経年変化データベースに前記情報を入力する入力装置と、前記経年変化データベースに記憶された前記情報から保守周期調整方法を用いて、機器及び部品の経年変化状況とこの結果に基づく点検、取替、検査等の保守周期の調整結果を算定する情報処理装置と、前記保守周期調整方法により算定された機器及び部品の経年変化状況及び調整された保守周期を表示するカラーグラフィックモニター等の表示装置と、前記機器及び部品の経年変化状況及び調整された保守周期を印字出力するプリンター等の出力装置とからなることを特徴とする機器及び部品の保守周期調整システム。

【請求項 2】 前記点検、取替、保守情報が、プラント等の定期検査等で実施された機器及び部品の点検、取替、検査の記録を正常、異常を問わずに文字、数値等により記述もしくはコード化した情報と、点検、取替、検査の周期で点検、取替、検査を実施した定期検査回数の間隔、例えば第 2 回と第 4 回であれば周期は 2 サイクルとする等の機器及び部品の保守周期等の履歴情報と、各点検、取替、検査の記録に関連する品質記録をイメージ情報もしくは動画情報等からなることを特徴とする請求項 1 記載の機器及び部品の保守周期調整システム。

【請求項 3】 前記機器及び部品の設備、設計仕様情報が、機器及び部品の型式、材質、寸法、数量、メーカー及び機器の構造図等のイメージ情報、機器の運用開始年月日、構成部品の関連図面番号等、並びに機器の点検種別で例えば本格点検、簡易点検と、その計画保守周期、構成部品の点検、取替、検査等の内容とその計画保守周期等であり、保守周期調整方法において同一機器及び部品の点検、取替、検査履歴情報を検索する等に使用する情報であり、これらの情報は数値、文字、文章、図表及び写真、動画、絵図等のイメージ情報として記述されていることを特徴とする請求項 1 記載の機器及び部品の保守周期調整システム。

【請求項 4】 前記保守周期調整方法は、同一もしくは同型の機器及び部品の最近の点検、取替、保守情報を前記経年変化データベースより検索し、各構成部品の延べ点検数に対する異常モードで例えば腐食等の異常発生率とその異常発生傾向を統計処理により算定し、前記異常発生傾向が増加もしくは一定の傾向を示す構成部品を「監視強化部品」とする工程と、前記監視強化部品については各監視強化部品の延べ点検数に対する検査で例えば目視検査の検査率とその検査傾向を統計処理により算定し、前記の検査傾向が減少の傾向を示す構成部品を「点検、検査充実化部品」とし、前記の異常発生傾向が減少の傾向を示す構成部品の内で点検、検査の実施履歴のない未点検部品が抽出された場合は「至近定検時点検

対象部品」とし、前記の異常発生傾向が減少の傾向を示す構成部品の内で検査傾向が増加もしくは一定の傾向を示す構成部品を「点検、検査合理化部品」とする工程と、また、前記点検、取替、保守情報を経年変化データベースより検索して各構成部品の最近の点検間隔（周期）、異常発生間隔（周期）及び取替間隔（周期）を算定し、異常発生間隔と取替間隔の内で短い方の周期と、最近の点検間隔（周期）を比較し、周期が大きい（長い）場合を「保守周期延長可能部品」として現状の保守周期を 1 サイクル増加する等し、周期が小さい（短い）もしくは同等の場合は「保守周期延長困難部品」とし現状の保守周期を維持して、各構成部品の保守周期の調整結果を算定する工程と、さらに各構成部品の保守周期の調整結果の内で最短周期となる構成部品を「最短保守周期部品」として抽出し、これらの部品が機器の点検種別のいずれにて点検可能な構成部品であるかを機器及び部品の設計仕様情報を前記の経年変化データベースより検索し、「最短保守周期部品」が本格点検時に点検、取替、検査を実施する部品である場合に、この部品の保守周期と最近の機器の本格点検周期とを比較し、周期が大きい（長い）場合は現状の機器の本格点検周期を 1 サイクル増加し、周期が小さい（短い）もしくは同等の場合は現状の機器の本格点検周期を維持する等し、また同様の算定方法により機器の簡易点検周期を算定し、機器の保守周期の調整結果を算定する工程と、最後に前記の各構成部品及び機器の保守周期の調整結果を表形式等にまとめて表示装置に表示もしくは出力装置に印字出力する工程とを有することを特徴とする機器及び部品の保守周期調整方法。

【請求項 5】 前記保守周期調整方法は、情報処理に対応するフロー図を前記表示装置に表示してこのフロー図の各ブロックをマウス等の入力補助装置を用いて任意に指定することにより、当該ブロックに対応した情報処理が前記情報処理装置にて実行されると共に、前記保守周期の調整結果が図表形式で表示装置に表示されることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 記載の機器及び部品の保守周期調整システム。

【請求項 6】 前記経年変化データベースは、前記保守周期調整方法の他にプラント等の保守管理業務を支援する点検計画管理、点検実績管理、取替部品管理、点検履歴管理等の情報の各種帳票類を使用者の要求に応じて前記の経年変化データベースから検索すると共に、図表形式に整理して前記表示装置に表示もしくは出力装置に印字出力することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 記載の機器及び部品の保守周期調整システム。

【請求項 7】 前記フロー図において、保守周期調整方法を適用している対象機器及び部品の経年変化状況、調整された保守周期等の情報と同時に使用者の要求に応じて対象機器、部品の構造図、品質記録等のイメージ情報を前記経年変化データベースより検索して前記表示装置

に表示することを特徴とする請求項 5 記載の機器及び部品の保守周期調整システム。

【請求項 8】 前記情報処理装置は、プラントの各部に設置されている機器及び部品の保守周期調整システムにおける情報処理装置と、伝送手段の信号伝送装置及び信号伝送ケーブルあるいは光信号ケーブルを介して結合して情報の交換を実施することにより、他の機器及び部品の保守周期調整システムの経年変化データベースに記憶されている設備、設計仕様情報及び点検、取替、保守情報を相互に転送できることを特徴とする請求項 1 記載の機器及び部品の保守周期調整システム。

【請求項 9】 前記複数を結合した機器及び部品の保守周期調整システムは、この内の 1 台をサーバーシステムとして定期検査毎に追加される点検、取替、保守情報及びプラントの改造工事等により設備仕様の改訂が行われた場合に、この設備、設計仕様情報等をサーバーシステムの経年変化データベースに記憶されている前記各情報を追加、修正して、機器及び部品の保守周期調整システムの前記伝送手段により修正された前記各情報を他の機器及び部品の保守周期調整システムに転送することによりプラントの各部門で使用する機器及び部品の保守周期調整システムの経年変化データベースの前記各種情報の改訂管理を行うことを特徴とする請求項 8 記載の機器及び部品の保守周期調整システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、発電所等の大型プラントにおける設備機器及び部品の点検、取替、検査等の保守周期について、設備の経年変化状況に基づいて保守周期の短縮（保守作業の充実化）による設備の信頼性向上と、保守周期の延長（保守作業の合理化）による保守費用の削減という相反する要求を最適化することにより、保守管理業務の効率化と高度化及びこの保守管理業務で取り扱う情報の信頼性向上を図る機器及び部品の保守周期調整システムと調整方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より発電所等の大型プラントに設置された設備機器及び部品の点検、取替、検査等は、プラントの運転開始当初に設定されたメーカーが推奨する保守周期により実施されており、一般に固定された周期となっている。

【0003】 近年はプラントの高経年化に伴い、設備の経年劣化に対処するために、点検、保守に関する情報を予め分析及び評価して、設備の保守周期を見直す等の対応がとられている。しかしながら、この分析及び評価には多大の労力を要することから、特定の系統や機器にのみ限定して実施されることが多い状況にある。

【0004】 このような状況に対応する技術としては、例えば特公平 5 - 6880 号公報が開示されているが、上記の公知技術「機器・部品の寿命管理装置」においては、

機器及び部品の寿命や劣化に関する情報を管理して設備の使用年数が増す度に、その精度を向上させることができる。また、管理されている寿命や経年情報の検索と統計処理に加えて、機器及び部品の傾向管理、性能監視、信頼性解析の結果を提供すると共に、これらの解析結果を I F ~ T H E N 形式にルール化した知識、経験情報を用いて推論する。

【0005】 これにより、機器及び部品の寿命や劣化の予測、及び点検、保全計画が策定されるため、大型プラントにおける設備機器及び部品の保守管理業務において、寿命や劣化情報の管理と、これらの情報に基づく適切な保全方式を提供することにより多くの効果を期待することができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 従来の手作業による分析及び評価や上記公知技術については、機器及び部品の寿命や劣化にのみ着目したものであるために、見直しされる保守周期については、当然のことながら短縮する方向の結果しか得られず、従って、保守費用の増大に結び付く等の問題があった。

【0007】 すなわち、プラント設備の機器及び部品の使用状況が安定したことにより、最近の点検、取替、検査等においては、腐食等の異常モードは見られず、従って、劣化や異常徴候が確認されない機器及び部品については、保守周期の延長を提示する等の方法と、その方法を実現する計算機システム等の開発が必要不可欠となる。しかし現在は、このような設備の状況に応じて保守周期の延長を図るような周期を調整する方法は提案されておらず、従って実際の保守管理業務に使用されていない。

【0008】 本発明の目的とするところは、計算機システムによりプラント設備の機器及び部品における経年変化状況の管理と評価に、正常な状況の評価を加えて、機器及び部品の保守周期について、短縮あるいは延長の可能性を評価する機器及び部品の保守周期調整システムと調整方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため請求項 1 記載の発明に係る機器及び部品の保守周期調整システムは、プラント等の設備機器及びその構成部品の点検、取替、保守情報と設備、設計仕様情報等を記憶する経年変化データベースと、前記経年変化データベースに前記情報を入力する入力装置と、前記経年変化データベースに記憶された前記情報から保守周期調整方法を用いて、機器及び部品の経年変化状況とこの結果に基づく点検、取替、検査等の保守周期の調整結果を算定する情報処理装置と、前記保守周期調整方法により算定された機器及び部品の経年変化状況及び調整された保守周期を表示するカラーグラフィックモニター等の表示装置と、前記機器及び部品の経年変化状況及び調整された保守周

期を印字出力するプリンター等の出力装置とからなることを特徴とする。

【0010】プラント等の設備機器及びその構成部品の点検、取替、保守情報と、設備、設計仕様情報の管理情報を経年変化データベースに記録すると共に、この経年変化データベースに記録した情報を情報処理装置に取込んで、別途内蔵した保守周期調整方法を用いて、定期検査等の保守業務に際して機器及び部品の保守周期の調整処理を実施する。

【0011】ここで保守周期調整方法は、機器及び部品の経年変化等から適切な保守周期を調整し、経年変化管理情報から点検計画管理、点検実績管理、取替部品管理、点検履歴管理等の情報を表示装置に画面表示、又は出力装置に印字出力する。なお、表示装置に表示される出力情報については、使用者が入力装置あるいは入力補助装置を用いて機器及び部品の指定すると共に、表示形式を選定して所望の情報を得ることができる。

【0012】請求項2記載の発明に係る機器及び部品の保守周期調整システムは、点検、取替、保守情報が、プラント等の定期検査等で実施された機器及び部品の点検、取替、検査の記録を正常、異常を問わずに文字、数値等により記述もしくはコード化した情報と、点検、取替、検査の周期で点検、取替、検査を実施した定期検査回数の間隔、例えば第2回と第4回であれば周期は2サイクルとする等の機器及び部品の保守周期等の履歴情報と、各点検、取替、検査の記録に関連する品質記録をイメージ情報もしくは動画情報等からなることを特徴とする。

【0013】定期検査等で実施した機器及び部品の点検、取替、検査の記録を文字、数値もしくはコード化した情報と、機器及び部品の保守周期等の履歴情報と、点検、取替、検査の記録に関連する品質記録をイメージ情報もしくは動画情報等を点検、取替、保守情報とする。

【0014】請求項3記載の発明に係る機器及び部品の保守周期調整システムは、機器及び部品の設備、設計仕様情報が、機器及び部品の型式、材質、寸法、数量、メーカー及び機器の構造図等のイメージ情報、機器の運用開始年月日、構成部品の関連図面番号等、並びに機器の点検種別で例えば本格点検、簡易点検と、その計画保守周期、構成部品の点検、取替、検査等の内容とその計画保守周期等であり、保守周期調整方法において同一機器及び部品の点検、取替、検査履歴情報を検索する等を使用する情報であり、これらの情報は数値、文字、文章、図表及び写真、動画、絵図等のイメージ情報として記述されていることを特徴とする。

【0015】機器及び部品の型式、メーカー及び機器の構造図等のイメージ情報と、機器の運用開始年月日、構成部品の関連図面番号等、並びに機器の点検種別と、その計画保守周期、構成部品の点検、取替、検査等の内容とその計画保守周期等を機器及び部品の設備、設計仕様

情報とする。さらに、この機器及び部品の設備、設計仕様情報は、保守周期調整方法において同一機器及び部品の点検、取替、検査履歴情報を検索する等を使用する情報で、数値、文字、文章、図表及び写真、動画、絵図等のイメージ情報として記述している。

【0016】請求項4記載の発明に係る機器及び部品の保守周期調整方法は、同一もしくは同型の機器及び部品の最近の点検、取替、保守情報を前記経年変化データベースより検索し、各構成部品の延べ点検数に対する異常モードで例えば腐食等の異常発生率とその異常発生傾向を統計処理により算定し、前記異常発生傾向が増加もしくは一定の傾向を示す構成部品を「監視強化部品」とする工程と、前記監視強化部品については各監視強化部品の延べ点検数に対する検査で例えば目視検査の検査率とその検査傾向を統計処理により算定し、前記の検査傾向が減少の傾向を示す構成部品を「点検、検査充実化部品」とし、前記の異常発生傾向が減少の傾向を示す構成部品の内で点検、検査の実施履歴のない未点検部品が抽出された場合は「至近定検時点検対象部品」とし、前記の異常発生傾向が減少の傾向を示す構成部品の内で検査傾向が増加もしくは一定の傾向を示す構成部品を「点検、検査合理化部品」とする工程と、また、前記点検、取替、保守情報を経年変化データベースより検索して各構成部品の最近の点検間隔（周期）、異常発生間隔（周期）及び取替間隔（周期）を算定し、異常発生間隔と取替間隔の内で短い方の周期と、最近の点検間隔（周期）を比較し、周期が大きい（長い）場合を「保守周期延長可能部品」として現状の保守周期を1サイクル増加する等し、周期が小さい（短い）もしくは同等の場合は「保守周期延長困難部品」とし現状の保守周期を維持して、各構成部品の保守周期の調整結果を算定する工程と、さらに各構成部品の保守周期の調整結果の内で最短周期となる構成部品を「最短保守周期部品」として抽出し、これらの部品が機器の点検種別のいずれにて点検可能な構成部品であるかを機器及び部品の設計仕様情報を前記の経年変化データベースより検索し、「最短保守周期部品」が本格点検時に点検、取替、検査を実施する部品である場合に、この部品の保守周期と最近の機器の本格点検周期とを比較し、周期が大きい（長い）場合は現状の機器の本格点検周期を1サイクル増加し、周期が小さい（短い）もしくは同等の場合は現状の機器の本格点検周期を維持する等し、また同様の算定方法により機器の簡易点検周期を算定し、機器の保守周期の調整結果を算定する工程と、最後に前記の各構成部品及び機器の保守周期の調整結果を表形式等にまとめて表示装置に表示もしくは出力装置に印字出力する工程とを有することを特徴とする。

【0017】設備機器及び部品の経年変化状況の管理、評価に、同一もしくは同型の機器及び部品の最近の点検、取替、保守情報で正常な状況の評価も加えて、機器

及び部品の保守周期について、短縮と延長の両面から評価する。

【0018】これにより、当該機器及び部品の保守周期を適切かつ、設備の状況に応じて調整できるので、この保守周期の調整結果から、保守作業の合理化と充実化及び設備の経年劣化への予防対応が信頼性高く得られる。

【0019】請求項5記載の発明に係る機器及び部品の保守周期調整システムは、保守周期調整方法が、情報処理に対応するフロー図を前記表示装置に表示してこのフロー図の各ブロックをマウス等の入力補助装置を用いて任意に指定することにより、当該ブロックに対応した情報処理が前記情報処理装置にて実行されると共に、前記保守周期の調整結果が図表形式で表示装置に表示されることを特徴とする。

【0020】使用者は表示装置に表示された情報のフロー図上の該当するブロックを選定して、マウス等の入力補助装置を用いて指定することにより、所望の設備及び機器に関する保守周期の調整結果等が図表形式により得られる。

【0021】請求項6記載の発明に係る機器及び部品の保守周期調整システムは、経年変化データベースが、前記保守周期調整方法の他にプラント等の保守管理業務を支援する点検計画管理、点検実績管理、取替部品管理、点検履歴管理等の情報の各種帳票類を使用者の要求に応じて前記の経年変化データベースから検索すると共に、図表形式に整理して前記表示装置に表示もしくは出力装置に印字出力することを特徴とする。

【0022】使用者の要求に応じて経年変化データベースは、保守周期調整方法の他にプラント等の保守管理業務を支援するための各種情報を検索し、図表形式に整理して、表示装置に表示すると共に出力装置に印字出力する。

【0023】請求項7記載の発明に係る機器及び部品の保守周期調整システムは、フロー図において、保守周期調整方法を適用している対象機器及び部品の経年変化状況、調整された保守周期等の情報と同時に使用者の要求に応じて対象機器、部品の構造図、品質記録等のイメージ情報を前記経年変化データベースより検索して前記表示装置に表示することを特徴とする請求項5記載の機器及び部品の保守周期調整システム。

【0024】表示装置に表示されたフロー図において、対象機器及び部品の経年変化状況及び調整された保守周期等の情報と同時に使用者が要求により、イメージ情報を経年変化データベースより検索して表示装置に表示される。

【0025】請求項8記載の発明に係る機器及び部品の保守周期調整システムは、情報処理装置が、プラントの各部に設置されている機器及び部品の保守周期調整システムにおける情報処理装置と、伝送手段の信号伝送装置及び信号伝送ケーブルあるいは光信号ケーブルを介して

結合して情報の交換を実施することにより、他の機器及び部品の保守周期調整システムの経年変化データベースに記憶されている設備、設計仕様情報及び点検、取替、保守情報を相互に転送できることを特徴とする。

【0026】複数の機器及び部品の保守周期調整システムを伝送手段により結合することにより、各機器及び部品の保守周期調整システムの経年変化データベースに記憶されている設備、設計仕様情報及び点検、取替、保守情報を、相互に交換をして活用することができる。

【0027】請求項9記載の発明に係る機器及び部品の保守周期調整システムは、複数の結合した機器及び部品の保守周期調整システムで、この内の1台をサーバーシステムとすることにより、定期検査毎に追加される点検、取替、保守情報及びプラントの改造工事等により設備仕様の改訂が行われた場合に、この設備、設計仕様情報等をサーバーシステムの経年変化データベースに記憶されている前記各情報を追加、修正して、機器及び部品の保守周期調整システムの前記伝送手段により修正された前記各情報を他の機器及び部品の保守周期調整システムに転送することによりプラントの各部門で使用する機器及び部品の保守周期調整システムの経年変化データベースの前記各種情報の改訂管理を行うことを特徴とする。

【0028】複数の機器及び部品の保守周期調整システムの中の1台をサーバーシステムに設定することにより、複数の機器及び部品の保守周期調整システムに共通な各種情報の追加、修正に際して、前記サーバーシステムとした機器及び部品の保守周期調整システムの経年変化データベースに記憶されている当該情報を追加、修正することにより、他の機器及び部品の保守周期調整システムに対する、同様の情報の改訂管理が伝送手段を介して一括して実施することができる。

【0029】

【発明の実施の形態】本発明の一実施形態について図面を参照して説明する。図1のブロック構成図に示すように機器及び部品の保守周期調整システム1は、請求項1乃至請求項9に対応し、発電プラント等の設備機器及びその構成部品の設備、設計仕様情報2aと、点検、取替、保守情報2b等を記憶する経年変化データベース(Data Base, DB)2と、前記経年変化データベース2に前記各情報を入力する入力装置3及びマウス等の入力補助装置4を備えている。

【0030】また、前記経年変化データベース2に記憶された前記各情報から、保守周期調整方法5aを用いて機器及び部品の経年変化状況と、この結果に基づく点検、取替、検査等の保守周期の調整結果を算定する情報処理装置5を設ける。

【0031】さらに、前記保守周期調整方法5aにより算定された機器及び部品の経年変化状況と、調整された保守周期を表示する例えばカラーグラフィックモニター

等による表示装置 6 と、前記機器及び部品の経年変化状況と調整された保守周期を印字出力するプリンター等による出力装置 7 と、前記情報処理装置 5 に接続された信号伝送装置 8 により構成している。

【0032】また請求項 8 に対応して、この機器及び部品の保守周期調整システム 1 は、プラント内の各建屋や部屋に設置することも可能であり、この場合には前記信号伝送装置 8 より、信号伝送ケーブル 9 あるいは光信号ケーブルを介して、機器及び部品の保守周期管理調整システム群 10 における他の複数の機器及び部品の保守周期管理調整システム 11、11a、11b のそれぞれと接続してネットワークを構築する。

【0033】なお、このネットワークにより、複数の機器及び部品の保守周期管理調整システム 1、11、11a、11b 相互の情報交換が可能となることから、他の機器及び部品の保守周期調整システム 11 の信号伝送装置 12 及び情報処理装置 13 を介して、経年変化データベース 14 に記憶されている設備、設計仕様情報や、点検、取替、保守情報等を相互に転送できる。

【0034】さらに請求項 9 に対応して、これら複数の機器及び部品の保守周期調整システム 1、11、11a、11b の内で、1 台をサーバスシステム（例えば、機器及び部品の保守周期調整システム 11）に設定して構成する。これにより、定期検査毎に追加される点検、取替、保守情報、及びプラントの改訂工事等により設備仕様の改訂が行われた場合には、設備、設計仕様情報等を、サーバスシステムとした機器及び部品の保守周期調整システム 11 の経年変化データベース 14 に記憶されている前記の各情報を追加、修正する。

【0035】さらに、機器及び部品の保守周期調整システム 11 の信号伝送装置 12 を介して、修正された前記各情報を他の機器及び部品の保守周期調整システム 1、11a、11b に転送することで、プラント内の各部門で使用する機器及び部品の保守周期調整システム 11、11a、11b の経年変化データベースの前記各種情報の改訂と管理が可能になる。

【0036】次に上記構成による作用について説明する。図 2 のフロー図は、機器及び部品の保守周期調整システム 1 における情報処理フローを示すものである。

【0037】機器及び部品の保守周期調整システム 1 においては、図 2 の左側に示した管理情報である設備、設計仕様情報 2a と点検、取替、保守情報 2b を入力して、これらの情報を経年変化データベース 3 に記録すると共に、図 2 の右側に示した 5 種類の出力情報を提供して、定期検査等の保守業務への活用に供する。

【0038】ここで、経年変化傾向管理 15 は請求項 4 に対応し、機器及び部品の保守周期調整方法に従って処理されるものであり、他の 4 種の点検計画管理 16、点検実績管理 17、取替部品管理 18、点検履歴管理 19 は請求項 6 に対応して、経年変化データベース 2 の検索処理により

提供されるものである。

【0039】なお、請求項 5 に対応して前記他の 4 種は、プラント等の保守管理業務を支援する点検計画情報、点検実績情報、取替部品情報、点検履歴管理情報等の各種帳票類を、使用者の要求に応じて前記経年変化データベース 2 から検索し、図表形式に整理して前記表示装置 6 に表示、もしくは出力装置 7 に印字出力する。また、本発明における各種情報の出力については、必要に応じて表示装置 6 における画面表示と出力装置 7 による印字を共に行うことも可能である。

【0040】図 3 の一部切欠き表示図は、表示装置 6 であるカラーグラフィックモニターにおける画面表示例で、機器及び部品の保守周期調整システム 1 の入力情報の内で、設備、設計仕様情報 2a を示すものである。この図 3 では、発電プラント等で使用される一般的な弁の設備、設計仕様情報 2a の部品リストを示しており、機器及び部品の保守周期調整システム 1 の入力装置 3 より入力した結果が表示される。

【0041】ここで図 3 における上欄 20 は、当該設備のプラントと系統及び機器レベルの設備、設計仕様情報 2a として、例えば、プラント名、系統名等のデータを入出力する部分である。また下欄 21 は、当該機器の構成部品レベルの設備、設計仕様情報 2a として、例えば、部品番号、部品名称等のデータを入出力する部分である。

【0042】また、これらのデータは、機器及び部品の保守周期調整システム 1 の入力装置 3 から入力するだけでなく、他の機器及び部品の保守周期調整システム 11 の経年変化データベース 14 から、信号伝送装置 12 及び信号伝送ケーブル 9 等と信号伝送装置 8 を介した転送により入力することも可能である。

【0043】以上のように、本発明の機器及び部品の保守周期調整システム 1 において取り扱う機器及び部品の設備、設計仕様情報 2a は、機器及び部品の型式、材質、寸法、数量、メーカー等、及び機器の運用開始年月日、構成部品の関連図面番号等がある。

【0044】また、機器の点検種別、例えば本格点検（機器の全分解点検等）、簡易点検（機器の部分分解点検等）と、その計画保守周期、構成部品の点検、取替、検査等の内容及びその計画保守周期等であり、保守周期調整方法 5a において、同一機器及び部品の点検、取替、検査履歴情報を検索する等に使用する点検、取替、保守情報 2b である。

【0045】なお図 3 では、これらの情報を数値、文字、文章で記述した一例を示しているが、他の実施例として、請求項 7 に対応して図表、写真、動画、絵図等のイメージ情報として記述されている情報も経年変化データベース 2 に記録すると共に、このイメージ情報を経年変化データベース 2 から検索して、表示装置に表示することができる。

【0046】図 4 の一部切欠き表示図は、発電プラント

等で使用される一般的な弁の点検、取替、保守情報2bを示すものであり、機器及び部品の保守周期調整システム1の入力装置3より入力した結果を表示装置6に表示した一例を示す。ここで上欄22は、当該設備のプラントと系統及び機器レベルの点検、取替、保守情報2bとして、例えば、プラント名、定検回数等のデータを入出力する部分である。

【0047】また下欄23は、当該機器の構成部品レベルの点検、取替、保守情報2bを入力する部分であるが、この内で部品番号から数量までの項目は、上記図3にて説明した設備、設計仕様情報2aを検索、表示できるため入力には不要であり、ここでは処理コードより右側で、切欠きにより図示されない、例えばQC記録等記録信号、点検日、推奨、備考までの項目が入出力する部分となる。

【0048】なお、これらのデータは、上記図3における処理と同様に、他システムの経年変化データベース14から信号伝送装置12、8及び信号伝送ケーブル9等を介して受け入れて入力することも可能である。ここで、処理コードとは、「手入れ・清掃」を「/」、「正常定期取替」を「○○」等のようにコード化することにより、点検、取替、保守情報2bの効率的な処理を実現している。その他、図示しない「状況」「点検方法」等についても、同様のコード化を図っている。

【0049】以上のように、本発明の機器及び部品の保守周期調整システム1において取り扱う点検、取替、保守情報2bは、発電プラント等の定期検査等で実施された機器及び部品の点検、取替、検査の記録を、正常、異常を問わずに文字、数値等により記述、もしくはコード化した情報で管理される。また、他の実施例として、各点検、取替、検査の記録に関連する品質記録等の手書き、スケッチ及び写真等のイメージ情報等も経年変化データベース2に記録することができる。

【0050】図5の一部切欠き表示図は、上記した図4の点検、取替、保守情報2bの点検記録シートの一例を示すもので、発電プラント等の現場では、点検記録を採取する時間と労力を低減するため、点検記録シートを用いて前述したようなコード化したデータを記入できるようにしている。従って、この図5の点検記録シートが図4の入力情報として現場で採取される。

【0051】また、これらの点検記録シートは、前記経年変化データベース2に記録された情報を用いて、自動的に作成して提示することが可能であることから、保守管理業務の効率が向上する。この点検記録シートで、例えば、「処理コード」のKは、「手入れ・清掃」を意味するコードであり、「状況」及び「程度」のVは、「良」を示すものである。また、「点検方法」の「VT」は、「目視検査」を表している。

【0052】なお、これらのコードは、予め設定してあるコード表の中から選択し記入するものであり、また、

上記図4の入出力においては、表示装置6上にこれらのコード表が表示されていて、この中から表示装置6に表示されている入力補助装置4を用いて必要なコードを選定する操作により、データ入力や修正を行う。さらに、その他の実施例として、図5の点検記録シートをOCR等の文字読み取り装置を用いて、経年変化データベース3に入力、記録することもできる。

【0053】図6の一部切欠き表示図は、機器及び部品の保守周期調整システム1の出力情報の内で、点検履歴管理19に関する出力情報の一例を示すものである。これらの出力情報は、経年変化データベース2に記憶された点検、取替、保守情報2bから、機器及び部品の点検履歴管理情報を情報処理装置5にて処理した結果を表示装置6において表示したものである。

【0054】この図6に示すように、各定期検査での機器及び部品の点検、取替、保守情報2bを整理することで、機器とその構成部品の点検、取替、保守の履歴を把握することができる。

【0055】これにより、例えば点検、取替、検査の周期（点検、取替、検査を実施した定期検査回数の間隔、例えば第2回と第5回であれば周期は3サイクルとする等の機器及び部品の保守周期等）の履歴情報を得ることができる。なお、これらの出力情報は、表示装置6だけでなく、使用者の要求に応じて、出力装置7に印字出力することも可能である。

【0056】図7の一部切欠き表示図は、機器及び部品の保守周期調整システム1の出力情報の内で、取替部品管理18に関する出力情報の一例を示すものである。これらの出力情報は、経年変化データベース2に記憶された設備、設計仕様情報2a及び点検、取替、保守情報2bから、当該定期検査で取替を実施する部品の管理情報を情報処理装置5にて処理して、記録用紙の形式で表示装置6に表示し、もしくは出力装置7に印字出力するものである。

【0057】このような出力情報もしくは記録用紙は、従来はワープロ等で作成していたが、本発明の機器及び部品の保守周期調整システム1によれば、経年変化データベース2に記憶された情報を用いて、自動的に作成して提示することができるので、保守管理業務の効率が向上する。また、この記録用紙に、支給された取替部品の数量、保守作業で実際に使用した数量、これらの差（残量）をそれぞれ記入することで、部品の取替ミスを防止することができて、保守管理業務の信頼性が向上する。

【0058】図8の一部切欠き表示図は、機器及び部品の保守周期調整システム1の出力情報の内で、点検実績管理16に関する出力情報の一例を示すものである。これらの出力情報は、経年変化データベース2に記憶された設備、設計仕様情報2a及び点検、取替、保守情報2bから、当該定期検査で実施した点検、取替、保守の管理情報を情報処理装置5にて処理して、点検記録用紙の形

式で表示装置 6 において表示し、もしくは出力装置 7 に印字出力したものである。

【0059】このような出力情報あるいは記録用紙は、上記図 7 の説明と同様に従来はワープロ等で作成していたものを、経年変化データベース 2 に記憶された情報を用いて、自動的に作成して提示できるので、保守管理業務の効率が向上する。また、この点検記録用紙は、図 4 に示した情報を工事報告書等の所定の書式に整理処理したものであり、従来通りの確認業務（捺印及び承認行為等）を実施できると共に、点検ミスが防止できる等、保守管理業務の信頼性が向上する。

【0060】図 9 の一部切欠き表示図は、機器及び部品の保守周期調整システム 1 の出力情報の内で、点検計画管理 16 に関する出力情報の一例を示すものである。これらの出力情報は、経年変化データベース 2 に記憶された設備、設計仕様情報 2 a 及び点検、取替、保守情報 2 b から、定期検査で実施した点検、取替、保守の履歴情報、もしくは次回以降の定期検査で実施予定の点検、取替、保守を情報処理装置 5 にて処理して、機器点検履歴表の形式で表示装置 6 に表示、もしくは出力装置 7 に印字出力する。

【0061】このような出力情報あるいは履歴表は、上記図 7 と同様に従来はワープロ等で作成していた履歴表等を、経年変化データベース 2 に記憶された情報を用いて、自動的に作成、提示することができるので、保守管理業務の内で特に点検計画の立案に際して業務効率を向上することができる。

【0062】図 10 のフローチャートは、保守周期調整方法 5 a に基づく情報処理フローの一例を示すものである。この情報処理フローは、このイメージのものがそのまま、表示装置 6 の画面上に表示されて、各ブロックをマウス等の入力補助装置 4 により指定することにより、そのブロックに相当する情報処理が情報処理装置 5 にて実行されて、その結果が表示装置 6 に表示される。

【0063】次に図 10 により、本発明の機器及び部品の保守周期調整方法による情報の処理内容について説明する。まず、保守周期調整方法の適用対象機器を選定する。この選定は、図 10 の経年変化傾向管理 15 のブロックを、入力補助装置 4 により指定することにより、図 11 の

$$\text{異常発生率（累積値）} = \text{各定期検査までの異常モード発生件数} / \text{延べ点検部品数} \cdots (1)$$

【0070】ここで異常発生率（累積値）は、例えば図 11 のグラフで示すように、横軸に定期検査の回数である運転年（回）、縦軸に各定期検査までの異常発生率として表される値である。この情報処理により、対象機器の各構成部品について、発生した故障モードの種別、異常発生率を算定することができる。なお異常発生傾向とは、この異常発生率が現在から過去 2 回の点検における異常発生率を比較して、増加、一定、減少のいずれの傾向にあるかを算定した結果に相当する。

一部切欠き表示図の上欄 24 に示すような対象機器の検索条件を入力する表が表示される。

【0064】この項目を予め経年変化データベース 2 に記憶した各項目のマスターコードで、例えば、プラント名、機器名等が表形式で表示されるので、このマスターコード表の中から、使用者の意図に応じたコードを入力補助装置 4 により選択することにより、検索条件の設定と入力を行うことができる。

【0065】さらに、検索の実行を指示することにより、経年変化データベース 2 から保守周期調整方法 5 a の情報処理に必要なデータが検索され、情報処理装置 5 に格納される。この操作が終了すると、図 10 の経年変化傾向管理 15 のブロックには、対象プラント、機器名称が表示されて、保守周期調整方法による情報処理が実行可能となったことを知らせる。

【0066】この操作が完了すれば、図 10 の最終到達ブロックである機器点検周期のまとめ 25 を指定し、その結果を表示装置 6 に表示することも可能であるが、以下、図 10 のフローチャートに従って処理手順を説明する。なお、保守周期調整方法の他に、保守管理業務の支援として、対象機器の設備、設計仕様情報 2 a もしくは点検、取替、保守情報 2 b を確認したい場合には、図 10 の設備、設計仕様情報 2 a あるいは点検、取替、保守情報 2 b のブロックを、入力補助装置 4 により選択する。

【0067】これにより、それぞれ上記図 3、図 4 に示した出力情報が、情報処理装置 5 により作成されて表示装置 6 に表示される。また同様の操作により、対象機器の点検計画管理 16、点検実績管理 17、取替部品管理 18、点検履歴管理 19 についても、図 6 乃至図 9 の例のような出力表示を得ることができる。

【0068】次に、保守周期調整方法に関する情報処理の手順を順を追って説明する。まず、部品異常発生傾向 26 を分析、評価する。この操作は、部品異常発生傾向 26 のブロックを、入力補助装置 4 により選択することにより、情報処理装置 5 において実行される。この情報処理は、対象機器の各構成部品のそれぞれについて、現在の定期検査までの異常発生率（累積値）を次の式(1)により算定する。

【0069】

【0071】例えば、図 11 の例の場合は、第 9 回定期検査の時の異常発生率よりも第 10 回定期検査の時点での異常発生率の方が高いため、この構成部品の異常発生傾向は「増加」と算定される。従って、異常発生傾向の意味は、各構成部品において、腐食等の異常モードの発生が増加、一定、減少のいずれの傾向にあるかを把握するための指標に相当するものである。

【0072】図 12 の表示図は、対象機器の各構成部品について、前記の異常発生傾向の分析、評価結果の一例を

示すものである。ここで、黒丸印は増加、白丸は一定をまた、白三角印は減少をそれぞれ示している。この図12については、前記図10の部品異常発生傾向26のブロックを入力補助装置4にて選択した後に、対象機器の全構成部品に対する上記の処理が終了した時点で表示装置6に表示される。

【0073】図12においてA-1、A-2等は、同一機器の他号機を示すものである。これは、発電所等の大型プラントでは、冗長性を持たせた系統設計が適用されている場合があり、これらを対象機器とした場合は、号機毎に上記の処理が適用できるようにされている。

【0074】また図12におけるデータ期間27とは、経年変化データベース2に点検、取替、保守情報2bが記録されている定期検査の回数の期間を示すものであり、分析、評価の範囲を明示できるようにしている。さらに、例えば部品名称28で部品番号31の「軸継手押さえ」の項目を入力補助装置4により指定することにより、当該部品の異常発生率を示す図表、例えば、図11が情報処理装置5により作成されて表示装置6に表示される。

【0075】なお、この図11は対象機器の各構成部品の異常発生率を、各定期検査毎に累積して表示したものであり、この画面を入力装置3あるいは入力補助装置4より指定して、図中の上欄24の部分の項目に検索条件を前述のような操作により設定することで、図10のフローチャート図とは別に単独で分析、評価して、表示装置6に

検査率（累積値）＝各定期検査までの検査件数／延べ点検部品数…(2)

【0080】この検査率（累積値）は、例えば、図15の一部切欠き表示図に示すように、横軸に定期検査の回数である運転年（回）を、縦軸に各定期検査までの検査率として表される値である。この情報処理により、対象機器の各構成部品についての検査率を算定することができる。ここで点検、検査傾向34とは、前記検査率が現在から過去2回の点検における検査率を比較して、増加、一定、減少のいずれの傾向にあるかを算定した結果に相当する。

【0081】例えば、図15を例とした場合に、第9回定期検査の時の検査率よりも第10回定期検査の時点の方が低い場合、この構成部品の点検、検査傾向34は「減少」と算定される。従って、点検、検査傾向34の意味は、各構成部品における点検、検査の実施回数が増加、一定、減少のいずれの傾向にあるかを把握するための指標に相当するものである。

【0082】図14は対象機器の各構成部品について、上記の点検、検査傾向34の分析、評価結果の一例を示すもので、黒丸印は減少、一印は一定を、また「未点検部品」は点検実績のない部品をそれぞれ示している。この図14は、上記図10の点検、検査傾向34のブロックを入力補助装置4にて選択した後に、対象機器の全構成部品に対する上記の処理が終了した時点で表示装置4に表示される。

表示、もしくは出力装置7に印字することが可能である。

【0076】図11の中欄29は、分析、評価の対象となった機器の解析母集団を示すものであり、また、下欄30の部分に必要な検索条件を設定することにより、検索条件に従った図表を提示することも可能である。なお、図11の矢印31は、入力補助装置4の指定を表している。

【0077】図13の一部切欠き表示図は、監視強化部品として選択された構成部品を表示した一例を示すものである。この図13は、上記図10の監視強化部品32のブロックを入力補助装置4により選択することで、図10の異常発生傾向26の結果が増加、もしくは一定と評価された部品を表形式に整理して表示装置6に表示したものである。使用者は、この結果から、最近の異常モードの発生が増加もしくは一定傾向にある部品を迅速に把握することができる。

【0078】図14の一部切欠き表示図は、検査充実化部品として構成部品を表示した一例を示すもので、この図14は、図10の点検、検査充実化33のブロックを入力補助装置4により選択することで表示されるものである。点検、検査傾向34の情報処理は、対象機器の各構成部品のそれぞれについて、現在の定期検査までの検査率（累積値）を次の式(2)により算定する。

【0079】

【0083】また、前記の異常発生傾向が減少の傾向を示す構成部品の内で、点検、検査の実施履歴のない未点検部品が抽出された場合は、未点検部品35として表示し、使用者に「至近定検時点検対象部品」であることが提示される。上記図15は、対象機器の各構成部品の検査率を各定期検査毎に累積して、表示した一例を示すもので、上記図11と同様に、図14の充実化対象部品36の項目を入力補助装置4にて指定、選択することにより、表示装置6に表示されるものであり、また、図11と同様の操作により単独の情報処理等も可能である。

【0084】図16の一部切欠き表示図は、点検、検査合理化部品として構成部品を表示した一例を示すもので、上記図10の点検、検査傾向37後の点検、検査合理化38のブロックを入力補助装置4により選択することで表示される。点検、検査傾向の情報処理は、前述の通りであるが、ここでは検査率が増加もしくは一定の傾向を示す部品が抽出され、図16に示すように表示装置6に表示される。この図16で、DT、PT、VT等は、それぞれ点検、検査方法を示しており、これらの点検、検査が合理化の対象として選定されたことを示す。

【0085】図17の一部切欠き表示図は、上記図15と同様に、対象機器の各構成部品の検査率を各定期検査毎に累積して表示した一例を示すもので、上記図11と同様に、図16の合理化対象部品39の項目を入力補助装置4に

て選択して指定することにより、表示装置 6 に表示されるものである。また、図 11 と同様の操作により単独の情報処理等も可能としている。

【 0 0 8 6 】図 18 の一部切欠き表示図は、対象機器の最近の部品点検間隔の分析、評価結果を表示した一例を示すもので、上記図 10 の最近の部品点検間隔 A 40 のブロックを入力補助装置 4 にて指定することにより、表示装置 6 に表示される。ここでは、対象機器の各構成部品について、異常発生間隔 41、取替間隔 42、点検間隔 43、計画周期 44 を、経年変化データベース 2 に記憶された点検、取替、保守情報 2 b を情報処理装置 5 にて個々に分析、処理し、表形式に整理して表示装置 6 に表示した一例を示している。

【 0 0 8 7 】ここで、異常発生間隔 41 とは、各構成部品において例えば、腐食等の異常モードが発生した（確認された）定期検査の回数の間隔を算定した指標である。例えば、第 2 回定期検査と第 5 回定期検査で腐食が確認された場合の異常発生間隔は、3 サイクル（周期）と算定される等である。さらに、この図 18 では、これらの異常発生間隔の中で最近の 2 つの異常発生間隔の中で、周期の長い方を異常発生間隔として表示しているが、このような異常発生間隔の選定は、使用者の要求に応じて変更できるようにしている。

【 0 0 8 8 】取替間隔 42 と点検間隔 43 は、部品の取替と取替の間隔、点検と点検の間隔をそれぞれ上記と同様の処理により算定した指標である。計画周期 44 は、まず、上記図 10 のフローチャートに示されているように、異常発生間隔または取替間隔との比較 B 45 で短い（小さい）間隔を算定し、次に、この結果を用いて、以下のような分析を行う。

【 0 0 8 9 】周期延長可能 46 = 間隔 A < 間隔 B

周期延長困難 47 = 間隔 A = 間隔 B

周期延長困難 48 = 間隔 A > 間隔 B

【 0 0 9 0 】さらに、周期延長可能 46 と算定された構成部品については、現状の（最近の）点検間隔 A 40 に 1 サイクル増加した周期を求める。また、周期延長困難 47、48 と算定された構成部品については、現状の（最近の）点検間隔 A 40 をそのままとした周期を、それぞれ計画周期として算定している。

【 0 0 9 1 】なお図 18 において×印は、点検実績のないことを示している。また、数値に < 印の付いた周期、例えば、取替間隔が「8 <」は、8 サイクル以上取替実績がない等、周期を決定する両端の片方（現在もしくは過去のデータ）が不明であることを示している。

【 0 0 9 2 】このようにして、図 18 に示した情報処理により、対象機器の各構成部品について、機器のフィールドデータに基づいた周期の延長、もしくは維持等の調整を実現している。また、前記図 10 の最短点検周期となる部品の抽出 49、機器点検種別（本格、簡易）毎の部品分類 50、本格点検周期決定に影響する部品の抽出 51 の各ブ

ロックを入力補助装置 4 により選択した場合も、図 18 と同様の処理と表示が行われる。

【 0 0 9 3 】但し、最短点検周期となる部品の抽出 49 において、図 18 を表示した場合に前述の計画周期 44 が最短となっている部品名称 52 及び計画周期 44 の項目部品が、色付けして表示されることにより、どの部分が最短点検周期となっているかを把握できるようになっている。なお図 18 に示す一例では、部品番号 23 の上部軸保護管の計画周期 44 = 1（サイクル）がこれに相当する。

【 0 0 9 4 】また、上記図 10 の機器点検種別（本格、簡易）毎の部品分類 50 においては、上記の最短点検周期となった部品について、予め経年変化データベース 2 に記憶された設備、設計仕様情報 2 a の中の機器の点検種別（本格、簡易）毎の部品分類に従って、本格、簡易等の機器点検種別に対応して色付され表示される。

【 0 0 9 5 】さらに、本格点検周期決定に影響する部品の抽出 51 では、上記の情報処理において、最短点検周期かつ本格点検時に点検する部品が整理されて表示される。これらの結果は、図 10 のフローチャートの最終到達ブロックである機器点検周期のまとめ 25 において利用される。

【 0 0 9 6 】図 19 の一部切欠き表示図は、図 10 に示す設備改良他検討項目の抽出 53 を行なった結果を表示した一例を示すもので、この表示によれば、上記までの一連の情報処理の結果を整理したものに、上記図 4 に示した部品点検記録の備考等において記述し、前記経年変化データベース 2 に記憶された設備改良等に関する情報を加えて、全構成部品について整理した結果を表形式で表示するものである。なおここでは、入力装置 3 より、必要なデータを入力、追加、修正することも可能としている。

【 0 0 9 7 】図 20 の一部切欠き印字図は、図 19 の表示結果と同様に全構成部品の情報処理結果を、出力装置 7 より印字出力した一例を示すものである。また、図 21 の表示図は、機器点検周期に関する調整結果を表示した一例を示すものである。ここでは、図 18 を用いて説明した各構成部品の周期調整結果を基に、機器の本格点検周期、簡易点検周期を調整した結果を表形式に整理して表示装置 6 に表示される。

【 0 0 9 8 】この図 21 に示す例では、従来は本格点検周期が 1 サイクル毎であったのに対して、最短点検周期と算定された部品の中で、本格点検時に実施すべき部品に該当するものがないため、本格点検周期を 1 サイクル増加させている。但し、上記図 18 の例では、最短点検間隔が 1 サイクルの部品（これらは全て、簡易点検時に対応可能な部品）があるため、新たに簡易点検を 1 サイクル毎に実施する計画を提示している。

【 0 0 9 9 】このように、構成部品の点検、取替、保守情報 2 b の情報処理に基づいて、構成部品に対する点検等の周期を調整し、さらに、この部品の調整結果を基にして機器に対する点検等の周期を調整するという、本発

明の保守周期調整方法による一連の情報処理とその結果の情報提示が行われる。なお、以上に説明した実施例の他に、図10のフローチャートにおいては、使用者の要求に応じて、機器構造図や品質記録のイメージ情報を経年変化データベース2から検索し、表示装置に表示する等の情報処理も実現している。

【0100】従って本発明によれば、発電所等の大型プラントの設備機器及び部品の経年変化状況の管理、評価と共に正常な状況の評価を加えることにより、機器及び部品の保守周期について、短縮と延長の両面の可能性を評価する保守周期調整方法と、これを実現する計算機による保守周期調整システムが提供される。これにより、機器及び部品の保守周期をタイムリーで、かつ設備状況に応じて調整できるので、適切な保守周期により、保守作業の合理化及び設備の経年劣化への予防対応について、保守管理業務の信頼性が向上する。

【0101】

【発明の効果】以上本発明によれば、発電所等の大型プラントの機器及び部品の点検、取替、検査等の保守周期を、設備の経年変化状況に基づいて算定することにより、保守周期の短縮による設備の信頼性向上と保守周期の延長による保守費用の削減という相反する課題が解決できる。

【0102】また、従来の手作業による保守周期の見直し、あるいは、経年劣化に対応して保守周期を短縮する評価だけでなく、保守の合理化や周期の延長といった評価を系統的に実施することにより、保守管理業務の効率化と高度化、及び保守管理情報の信頼性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一実施例の機器及び部品の保守周期調整システムのブロック構成図。

【図2】本発明に係る一実施例のデータベース情報処理フロー図。

【図3】本発明に係る一実施例の入力情報で設備、設計仕様情報の一部切欠き表示図。

【図4】本発明に係る一実施例の入力情報で点検、取替、保守情報の一部切欠き表示図。

【図5】本発明に係る一実施例の点検、取替、保守情報の点検記録シートの一部切欠き表示図。

【図6】本発明に係る一実施例の出力情報の内で点検履歴管理に関する情報の一部切欠き表示図。

【図7】本発明に係る一実施例の出力情報の内で取替部品管理に関する情報の一部切欠き表示図。

【図8】本発明に係る一実施例の出力情報の内で点検実績管理に関する情報の一部切欠き表示図。

【図9】本発明に係る一実施例の出力情報の内で点検計

画管理に関する情報の一部切欠き表示図。

【図10】本発明に係る一実施例の保守周期調整方法に基づく情報処理フローチャート。

【図11】本発明に係る一実施例の構成部品の異常発生率の評価結果の一部切欠き表示図。

【図12】本発明に係る一実施例の構成部品の異常発生傾向の評価結果の表示図。

【図13】本発明に係る一実施例の監視強化部品として算定された部品一覧表の一部切欠き表示図。

【図14】本発明に係る一実施例の検査、充実化対象部品に算定された部品一覧表の一部切欠き表示図。

【図15】本発明に係る一実施例の検査、充実化対象部品の検査率の一部切欠き表示図。

【図16】本発明に係る一実施例の検査、合理化対象部品に算定された部品一覧表の一部切欠き表示図。

【図17】本発明に係る一実施例の検査、合理化対象部品の検査率の一部切欠き表示図。

【図18】本発明に係る一実施例の最近の部品点検周期の評価結果の一部切欠き表示図。

【図19】本発明に係る一実施例の保守周期調整方法による全構成部品の評価結果の一部切欠き表示図。

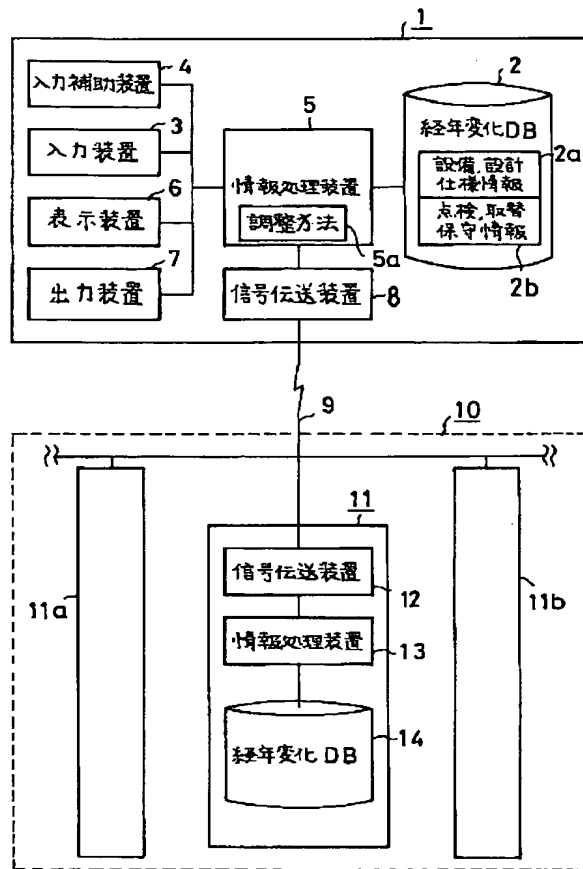
【図20】本発明に係る一実施例の保守周期調整方法による全構成部費の評価結果の一部切欠き印字図。

【図21】本発明に係る一実施例の保守周期調整方法による機器点検周期の評価結果の表示図。

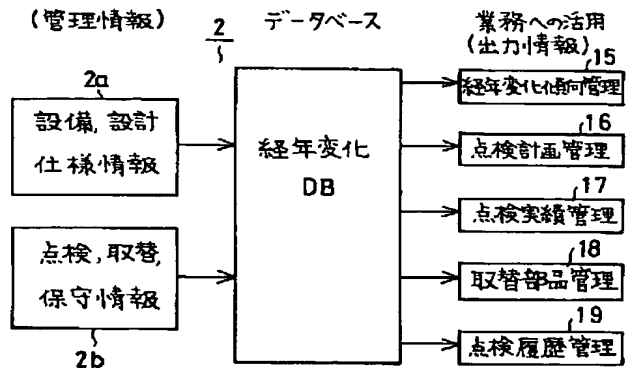
【符号の説明】

1, 11, 11a, 11b…機器及び部品の保守周期調整システム、2, 14…経年変化データベース、2a…設備、設計仕様情報、2b…点検、取替、保守情報、3…入力装置、4…入力補助装置、5, 13…情報処理装置、5a…保守周期調整方法、6…表示装置、7…出力装置、8, 12…信号伝送装置、9…信号伝送ケーブル、10…機器及び部品の保守周期調整システム群、15…経年変化傾向管理、16…点検計画管理、17…点検実績管理、18…取替部品管理、19…点検履歴管理、20, 22, 24…上欄、21, 23, 30…下欄、25…機器点検周期のまとめ、26…部品異常発生傾向、27…データ期間、28, 52…部品名称、29…中欄、31…矢印、32…監視強化部品、33…点検、検査充実化、34, 37…点検、検査傾向、35…未点検部品、36…充実化対象部品、38…点検、検査合理化、39…合理化対象部品、40…最近の部品点検間隔A、41…異常発生間隔、42…取替間隔、43…点検間隔、44…計画周期、45…異常発生間隔または取替間隔との比較B、46…周期延長可能、47, 48…周期延長困難、49…最短点検周期となる部品の抽出、50…機器点検種別（本格、簡易）毎の部品分類、51…本格点検周期決定に影響する部品の抽出、53…設備改良他検討項目の抽出。

【図 1】



【図 2】



【図 3】

部品リスト 20						
プラント		系統名称	原子炉系, 主蒸気系	系統番号	B21	
機種	弁	型式	玉形弁 (グローブ弁)	台数		
図面番号		図面名称		改訂番号		
作成部門		作成者		作成日	198	
部品番号 (IDNO)	部品コード	部品名称	部品製作者名	型式	寸法	材質
01 (01-01-000)		弁箱				
02 (01-02-001)		弁体				
03 (01-03-001)		弁フタ (カバー)				
04 (08-01-001)		ボトムスポンジシート				
05 (01-01-002)		ドレンパイプ				

【図 4】

22

sheet (1 / 8)

プラント名		定検回数	1 (中間) 0	定検年度	1986
機器番号		機器名称	主蒸気脱酸弁	点検種別	定検
図面番号		図面訂正番号		図面名称	
旧ロケーション NO		新ロケーション NO		シリアル NO	
点検開始年月日		点検終了年月日	1986/12/20	運用開始年月日	1985
作成部門		作成者			

部品番号	部品名称	型式	寸法	材質	数量 / 台	処理 コード	処理 回数	状況	検度	点検方法
01	ボア			ASME	1		1			
02	ディスク			ASME	1		1			
03	ボンネット			ASME	1		1			
07	ステム			SUS630	1		1			
34	ロックプレート			SUS304	4	○正検 定検時 / 不明	4			
35	ロックプレート			SUS304	8	○正検 定検時	8			

【図 5】

点検記録

プラント名		定検回数	8 中 間 0	定検年度	1992
機器番号		機器名称	主蒸気脱酸弁	点検種別	本稿点検
図面番号		図面訂正番号		図面名称	構造図
旧ロケーション No		新ロケーション No		シリアル No	
点検開始年月日	93/01/09	点検終了年月日	93/05/07	運用開始日	1984/06/01
作成部門		作成者		作成年月日	93/09/08

点検項目 1 部損漏し弁本体分解実施及び弁座保修を実施

部品番号	部品名称	型式	寸法	材質	個数	支給	処理 コード	処理 回数	状況	検度	点検方法	QC管理 記録番号
01	弁箱				1	-	K	1	V	V	VT PT DT	
02	弁体				1	-	K	1	V	V	VT PT DT	
03	弁フタ(カバー)				1	-	K	1	V	V	VT PT	
04	ボトムスプリング シート				1	-	V	1	V	V	VT	V

【図 1 2】

27

プラント	A- PLANT	機器名称	AAA ボンア	データ期間	1回 - 10 回
------	----------	------	---------	-------	-----------

28

部品 番号	部品名称	A - 1	A - 2	A - 3	B - 1
11	スリーブ押え	●	●	●	●
16	バッキングスリーブ	△	△	△	●
19	水中軸受	△	△	△	●
20	上部軸受スリーブ	-	△	△	△
22	上部軸	△	△	△	△
25	中間軸	△	△	△	△
31	軸継ぎ手	△	△	△	△
33	中間軸継手	●	●	●	●
38	水中軸受	△	△	△	△
39	中間軸受スリーブ	△	△	△	△
41	水中軸受	△	△	△	●

【図 6】

部品点検履歴表				
プラント名:		機種: 弁		機器名称: 注蒸気
弁番号:		シリアル NO:		
定検開始年度		1985		1986
定検回数		1		2
点検期間	始	1985/04/03		1986/04/19
	終	1985/06/26		1986/07/04
期間		85		77
点検種別		本格点検		本格点検
部品番号	部品名称	個数		
01	弁箱	1	VT 良 1 PT 良 1 /1 きず(当り) 1 ピンホール 1 シート面摺合せ	VT 1 PT 良 1 /1 ピンホール 1 シート面摺合せ
02	弁体	1	VT 良 1	VT 1

【図 7】

記録用紙				
取替部品一覧表				
機器名		AV-A 主蒸気隔離弁		
No.	品名	仕様	予定 数量	種 別
1	24 フルダランボルト V-0034	SNB7	4	
2	34 ロックプレート V-0034	SUS304	4	

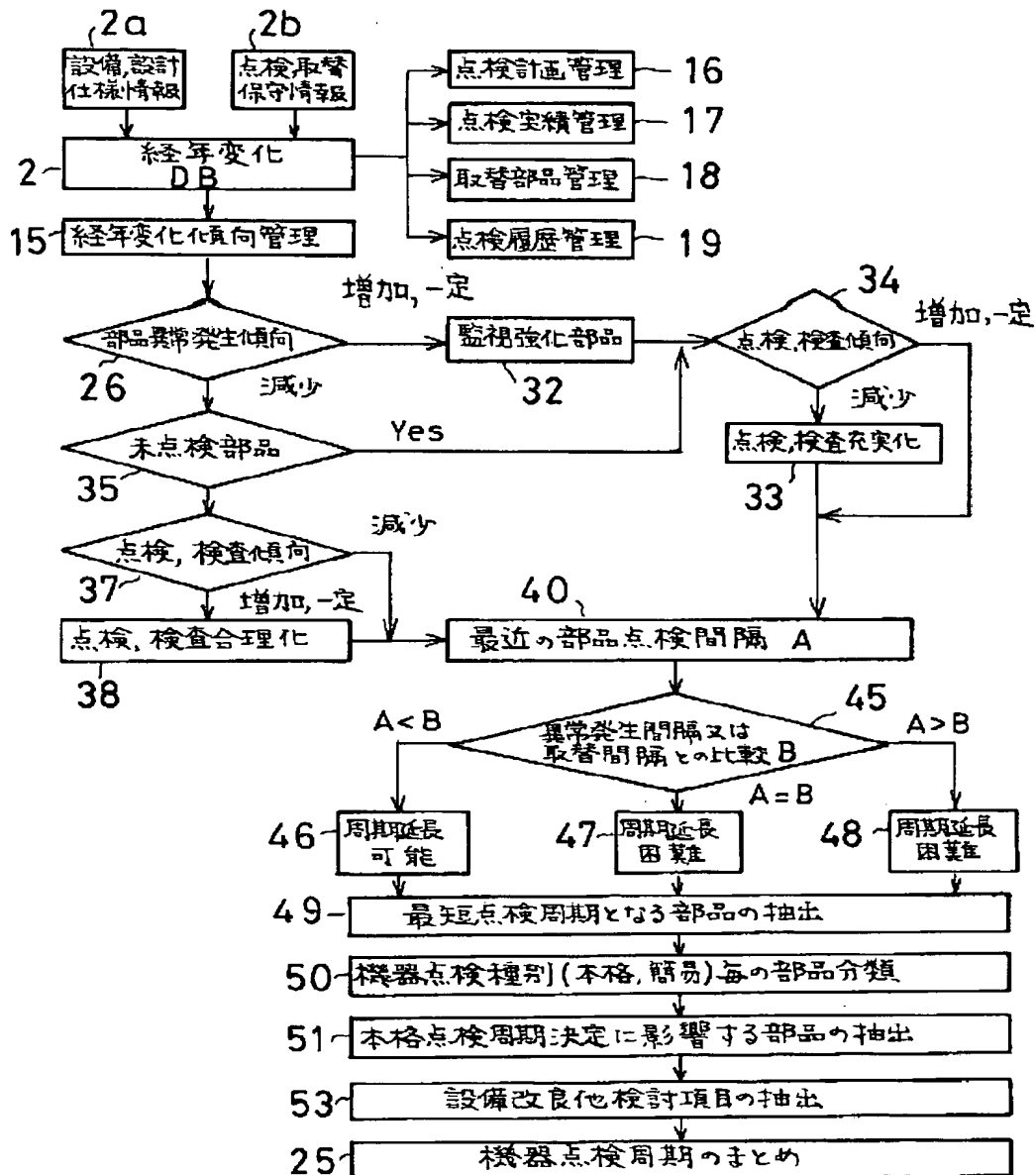
【図 8】

点検記録		確認印						
プラント名:		電力	工事責任者	工事担当				
定検回数: 8 (中間 0)	定検年度:							
機器名称: 主蒸気隔離弁								
機器番号:								
図面番号:								
新/旧ロケーション NO:	/	シリアル NO:	弁番号:					
点検種別: 定検中本格点検	点検開始日: 0093/01/09	点検終了日: 993/05/07						
点検概要								
部品番号	部品名称	型式	寸法	材質	数量	点検内容	状況	
01	弁箱			SA2158R	1	手入れ		VT.
	備考(修理事項)							
02	弁体			SA1818R	1	手入れ		VT.
	備考(修理事項)							
03	弁フタ(カバー)			SA1818R	1	手入れ		VT.

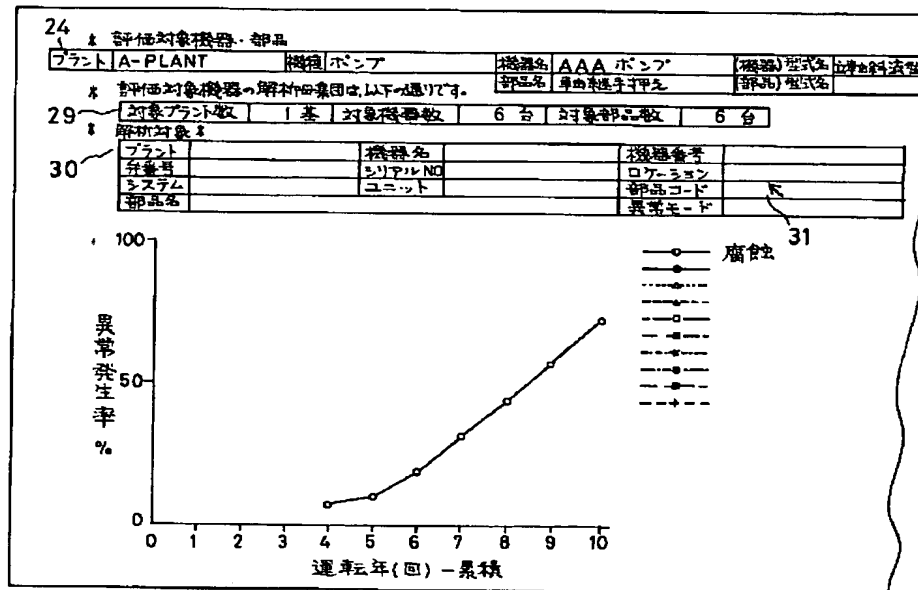
【図 9】

機器点検履歴表										
プラント名:			系統番号: B21			系統名称: 原子炉系、主蒸気系				
番号	機器番号	弁番号	機器名称	設置場所	周 期				B5	
					本格	準本格	簡易	外観	1	2
1	B21-AV-1A		主蒸気隔離弁	D/W内	4	0	1	0	*	*
2	B21-AV-1B		主蒸気隔離弁	D/W内	4	0	1	0	*	▲
3	B21-AV-1C		主蒸気隔離弁	D/W内	4	0	1	0	▲	▲
4	B21-AV-1D		主蒸気隔離弁	D/W内	4	0	1	0	▲	*
5	B21-AV-2A		主蒸気隔離弁	MSトンネル室	4	0	1	0	▲	▲

【図 10】



【図 1 1】



【図 1 3】

プラント	A-PLANT	機器名称	AAA ポンプ	データ期間	1回
部品番号	監視強化部品	A-1	A-2	A-3	
11	スリーブ押え	7回定検: 腐食、8回定検以降未点検	11回定検: 腐食、12回定検未点検	同左	
14	ランタンリング	11回定検: 腐食・取替、12回定検未点検	同左	同左	

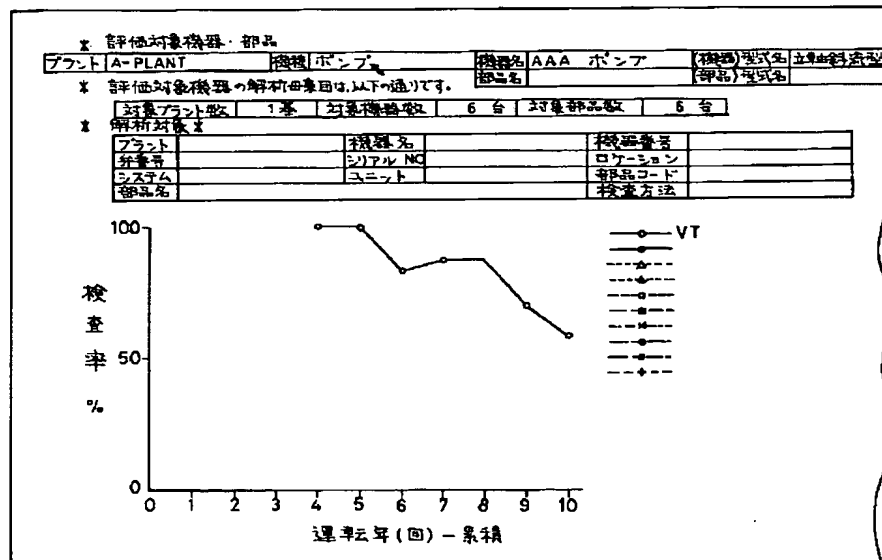
【図 1 4】

プラント	A-PLANT	機器名称	AAA ポンパ	データ期間	1回
------	---------	------	---------	-------	----

36

部品 番号	充実化対象部品	A-1	A-2	A-3
1	ディスタンス	未点検部品	未点検部品	未点検部品
2	上部軸継ぎ手	未点検部品	未点検部品	未点検部品
4	ロックナット	未点検部品	未点検部品	未点検部品
5	ロックプレート	未点検部品	未点検部品	未点検部品
11	スリーブ押え	●	●	●
14	ランタンリング	●	●	●
16	パッキンスリーブ	—	—	—
17	吐出エルボ	—	—	●
18	ポンプベア	●	●	●
19	水中軸受	—	—	—
21	基礎ボルト	未点検部品	未点検部品	未点検部品

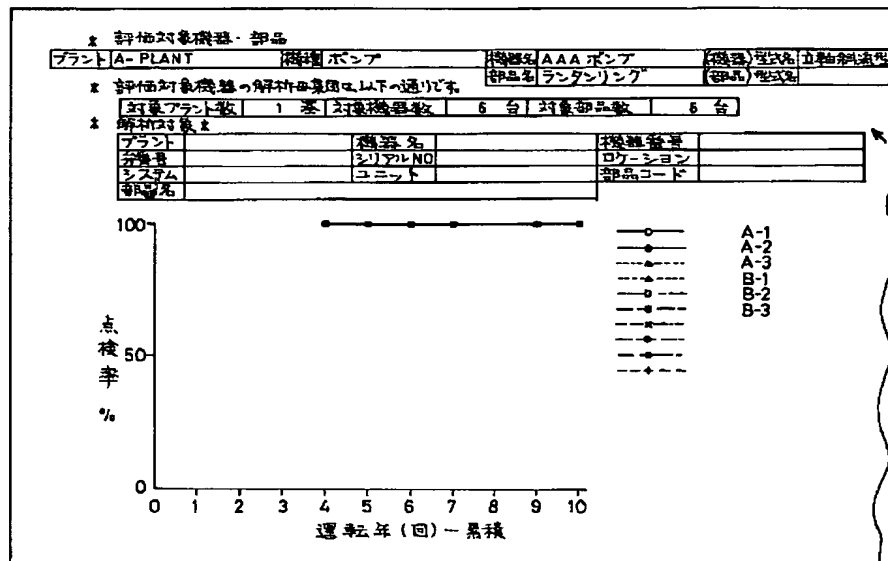
【図 1 5】



【図16】

39				
プラント A-PLANT 機器名称 AAA ポンプ データ期間 1回~				
部品 番号	合理化対象部品	A-1	A-2	A-3
3	上部軸継手	DT	DT	DT
6	調整ヒース	DT	DT	DT
7	電動機台	VT, DT	VT, DT	VT, DT
8	軸継手ボルト	VT	VT	VT
9	上部軸継手	DT	DT	DT
10	上部軸継手キー	PT	PT	PT
12	バッキング押止	DT	DT	DT
13	スタンプボ	VT	VT	VT
16	バッキングスリ	PT, DT	PT, DT	PT, DT
17	吐出エルボ	VT	VT	-
18	ポンプベ	-	-	DT

【図17】



【図 1 8】

プラント	A-PLANT	機器名称	AAA ポンプ				データ期間	1回~10回			
------	---------	------	---------	--	--	--	-------	--------	--	--	--

注) 間隔, 周期: 数値はサイクル(回)で "<" は以上を意味する。

部品 番号	部品名称	A-1				A-2				A-3			
		異常発生 間隔	取替 間隔	点検 間隔	計画 周期	異常発生 間隔	取替 間隔	点検 間隔	計画 周期	異常発生 間隔	取替 間隔	点検 間隔	計画 周期
17	吐出エルボ	2	8<	1	2	2	8<	1	2	3<	8<	3<	3<
18	ポンプベ-	2	8<	1	2	3	8<	1	2	2<	8<	1	2
19	水平軸受	3<	5	1	2	3	7<	1	2	3	5	1	2
20	上部軸受スリーブ	-	8<	1	2	6<	6<	1	2	5	6<	1	2
21	基盤ボルト	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
22	上部軸	4	8<	1	2	5<	8<	1	2	4	8<	1	2
23	上部軸保護管	1	5	1	1	1	5<	1	1	1	6<	1	1
24	上部揚水管	3<	8<	1	2	2<	8<	1	2	2<	8<	1	2
25	中間軸	4	5<	1	2	4	5<	1	2	5<	8<	1	2
26	中間軸保護管	1	5<	1	1	1	4	1	1	2	5<	1	2
27	中間揚水管	2<	8<	1	2	2<	8<	1	2	2<	8<	1	2

【図 1 9】

プラント		A-PLANT		機器名称		AAA ポンプ		データ期間		1回~10回		機器番	
部品 番号	部品名称	経年傾向		異常発生		監視強化部品		点検・検査方法		点検			
		異常 別	異常 発生 間隔	取替 間隔	取替 対象	内容	項目	合理化充実化	簡易 間隔	周期	長期		
1	ディスタンススリーブ	×	×	×	×			充	至近定検にて 点検要	○	×	×	
2	上部軸継手キー	×	×	×	×			充	至近点検にて 点検要	○	×	×	
3	上部軸継手	-	-	-	8<			合	DT 周期延長 検討	○	1	2	

【図 2 0】

プラント:		機器名称: A A A ポンプ				機器番号: A-1		
注)経年傾向: ●は増加傾向 ○は一定傾向 △は減少傾向 -は異常又は取替なし. ×は未点検 監視強化対象: ◎は該当点検・検査方法項目: 充は充実化、合は合理化、点検周期延長: ②は								
部品 番号	部品名称	経年傾向		異常発生 回 年数	監視強化部品 対象	内 容	項目	点検・検査方法 合理化・充実
		異常	取替					
16	ベッキンスリーブ	△	△	4	5		合	PI,DT周期延長検討
17	吐出エルボ	△	-	2	8<		合	VT周期延長検討
18	ポンプベース	●	-	2	8<	◎ ベッスレベルロケータ設置を怠けている(寸法不足)	充	DT記録から要
19	水中軸受	△	△	3<	5		合	DT周期延長検討
20	上部軸受スリーブ	-	-	-	8<		合	PI,DT周期延長
21	基礎ボルト	×	×	×	×		充	至近定検に?

【図 2 1】

プラント	A-PLANT	機器名称	A A A ポンプ
データ期間	1回~10回		
機器番号	点検種別	実績	計画
A-1	本格	1	2
	簡易	-	1
A-2	本格	1	2
	簡易	-	1
A-3	本格	1	2
	簡易	-	1
B-1	本格	1	2
	簡易	-	1
B-2	本格	1	2
	簡易	-	1
1B-3	本格	1	2
	簡易	-	1